



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Hydrodynamik og biologi

lidt snak om hvordan vi får integreret modellering af hydrodynamik og biologi i en videnskabelig sammenhæng

Larsen, Torben

Publication date:
2003

Document Version
Accepteret manuscript, peer-review version

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Larsen, T. (2003). *Hydrodynamik og biologi: lidt snak om hvordan vi får integreret modellering af hydrodynamik og biologi i en videnskabelig sammenhæng*. Paper præsenteret ved Seminar om akvatisk økologisk modellering, Lyngby, Danmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Seminar om akvatisk økologisk modellering

Torben Larsen

Instituttet for Vand, Jord og Miljøteknik
Aalborg Universitet

Hydrodynamik og biologi

**Lidt snak om hvordan får vi integreret modellering af
hydrodynamik og biologi i en videnskabelig sammenhæng.**

Yderpunkter af akvatiske modeller

For overskuelighedens skyld vil kun to yderpunkter nævnes:

1. Empiriske modeller (black-box, grey-box, ARMA (Box-Jenkins), neurale netværk osv.)
2. Komplekse (1, 2 og 3-dimensionale) deterministiske modeller (f.eks. MIKE-familien fra DHI). Kobling af fysiske, kemiske og biologiske delprocesser

Nogle erfaringer med akvatiske modeller:

Empiriske modeller af vandkvalitet er de mest nøjagtige, hvis der ligger 5 –10 års målinger til kalibrering og validering.

Komplekse deterministiske er bedst til hydrodynamik og stoftransport.

Usikkerhedsvurderinger af resultater fra komplekse modeller er ofte umulig og forbigås ofte i tavshed.

Komplekse deterministiske modeller af vandkvalitet er sjældent valideret.

Komplekse deterministiske modeller kombineres stort set aldrig med empiriske modeller.

Ved modellering af vandkvaliteten (eutrofiering) på en given lokalitet kan man identificere totalt ca. 8 –10 uafhængige modelkonstanter. Man kan derfor sige, at virkeligheden paradoksalt nok er betydeligt mere simpel end de komplekse deterministiske modeller.

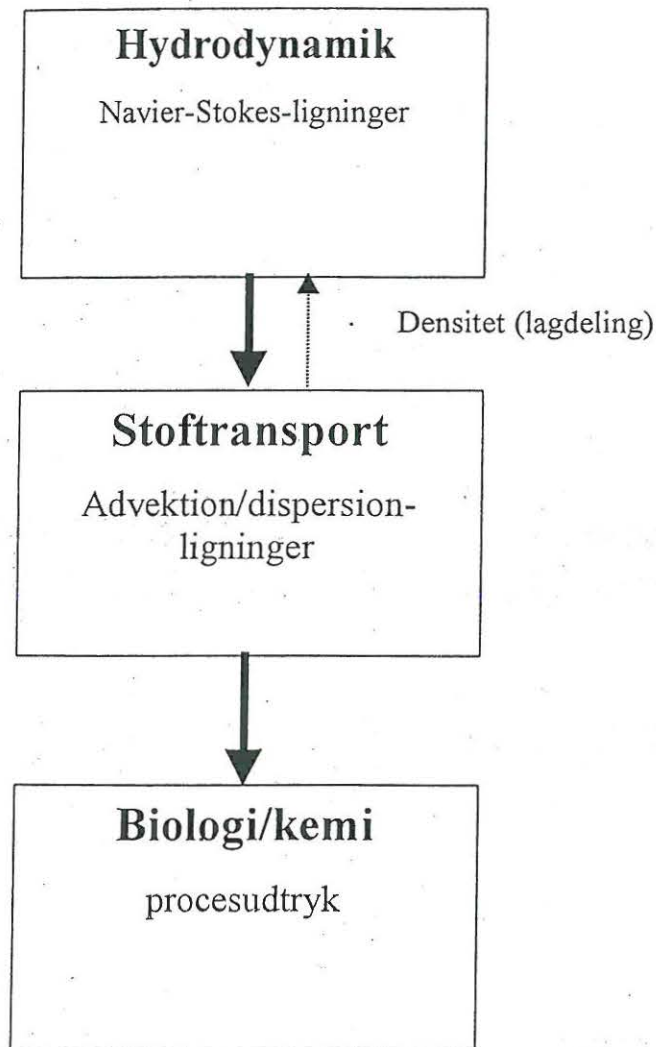
Ingeniører og fysikere kan bedst lide komplekse deterministiske modeller

Biologer kan ikke lide komplekse deterministiske modeller fordi de ikke komplekse nok

Ingen kan lide empiriske modeller.

Akvatiske modeller

Moduler



Kalibrering

Friktion

Manning-tal,
hvirvelviskositeter

Blanding

dispersionskoefficienter
sedimentationshastigheder

Proceskonstanter

Pointer:

1. Alle 3 moduler skal kalibreres. Målinger kan ofte ikke erstatte kalibrering.
2. Fejl i kalibrering leveres til næste modul
3. Hydrodynamik og stoftransport er "dispersivt"

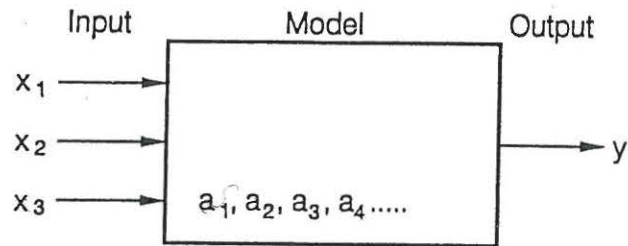


Figure 1. Principle of a mathematical model.

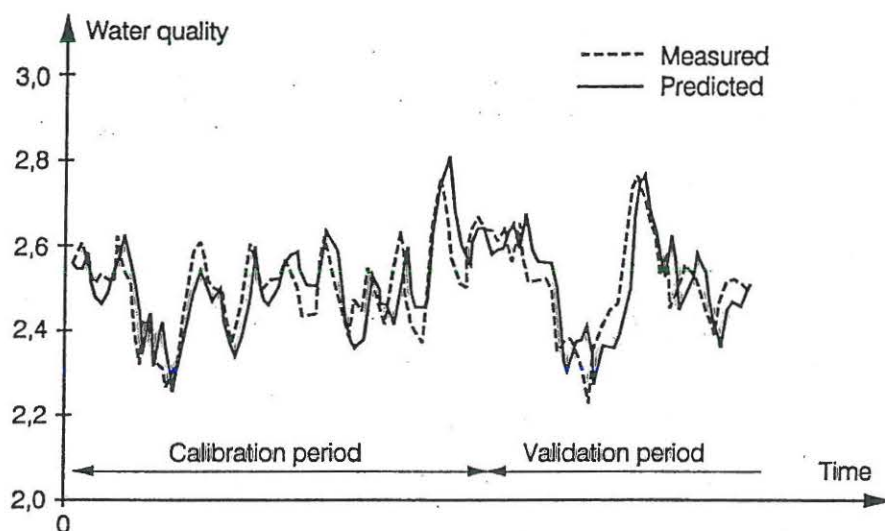
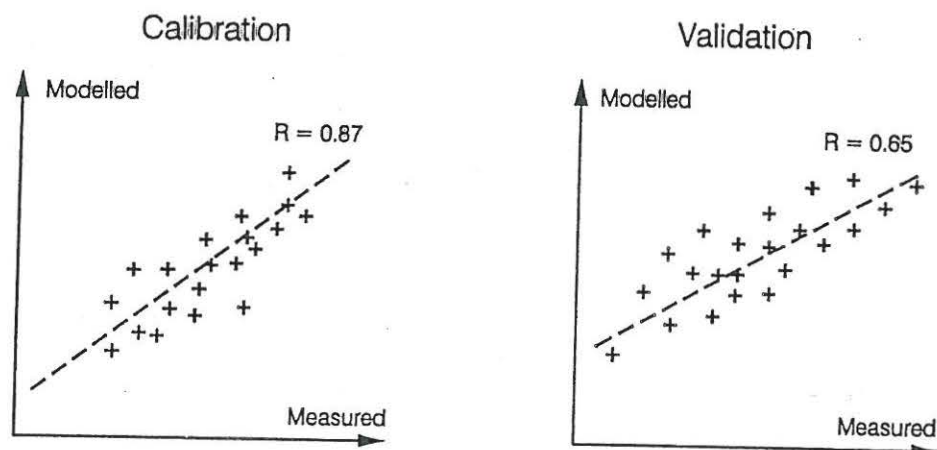


Figure 2. Principle of comparison between measurements and model results in calibration and validation.



Kompleksitet = antal modelkonstanter, der skal bestemmes ved kalibrering

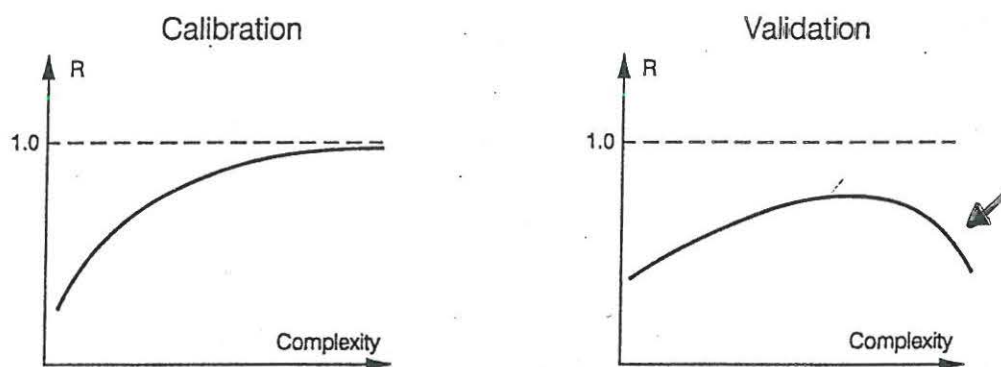


Figure 4. Principle of correlation coefficients as function of model complexity for calibration and validation, respectively.

TOTAL-P

SØ ØST CANADA

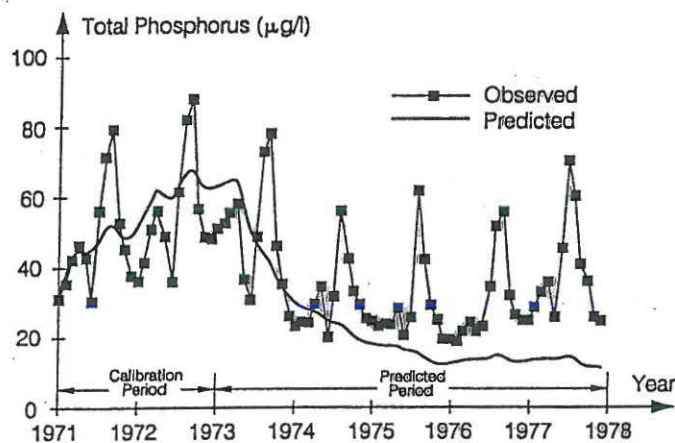


Fig. 5. Thoman's total-phosphorus model with 21 model constants (from Seo and Canale, 1995).

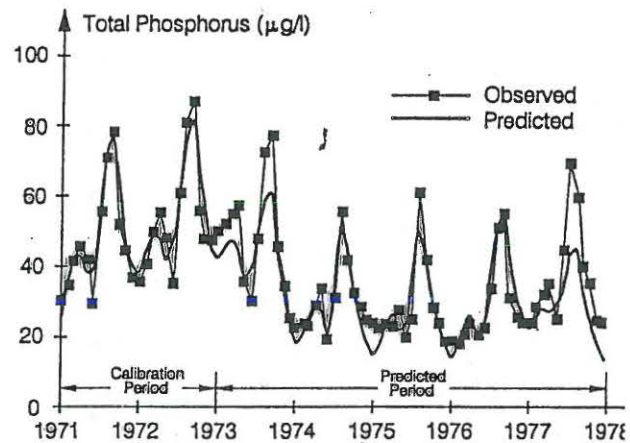


Fig. 6. Chabra and Canale's total-phosphorus model with 3 model constants (from Seo and Canale, 1995).

TOTAL-N MARIAGER FJORD

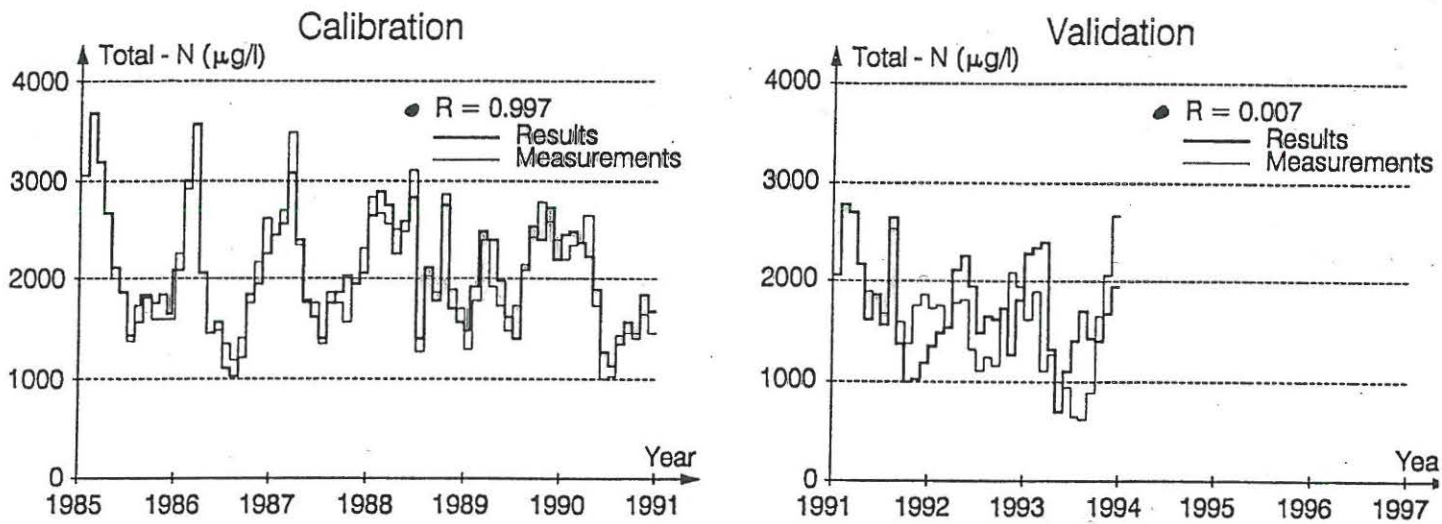


Figure 7. Neural network model plus 2 AR and 4 MA elements, totally 138 model constants.

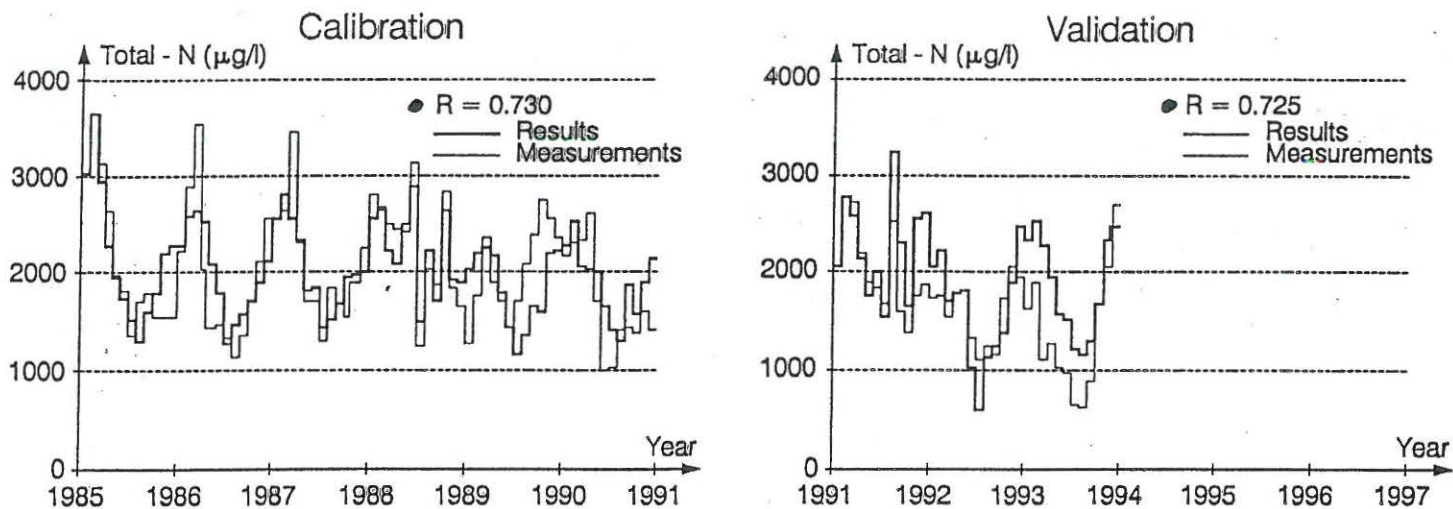


Figure 8. ARMA model with totally 8 model constants.

Konklusion

Fremtidens forskning med akvatiske økologiske modeller skal fokusere på systematisk arbejde med **usikkerhedsanalyse, kalibrering og validering** i sammenhæng med

- **Krav til inputdata**
- **Modelkompleksitet**

Hvilket vil kræve at

1. Der udvikles biologisk/kemiske procesbeskrivelser (modeludtryk), som omfatter de tilpasninger, der er nødvendige for at modelleringen bliver korrekt i et beregningsnet med store skridt i tid og sted.
2. Modeller skal bygges fleksible med hensyn til kompleksitet
3. Modellerne skal være fleksible med hensyn til, at hydrodynamik, stoftransport og biologiske nødvendigvis skal beregnes i samme tidslige og rumlige opløsning.
4. Modeller (eller delmodeller) skal kunne benyttes til stokastiske simuleringer (populært sagt anvende stokastiske proceskonstanter).

Seminar om akvatisk økologisk modellering
Torsdag d. 11 september fra kl. 10:00 til 17:00
på DHI Institut for Vand og Miljø

DHI Institut for Vand og Miljø inviterer til seminar om akvatisk økologisk modellering hvor oplægsholdere fra universitetsverdenen, sektorforskningsinstitutioner og GTS vil bidrage til diskussion om:

- eksisterende modelværktøjer; muligheder og begrænsninger
- hvordan integreres vores viden om økosystemers struktur og funktion i modelværktøjer
- etablering og opbygning af et akademisk akvatisk økologisk modelcenter og forskernetværk

Endeligt program for mødet:

10:00-10:10 Velkomst og baggrund, Karl Iver Dahl-Madsen, DHI
10:10-10:40 Et internationalt blik på dansk økologisk modellering, Svend Erik Jørgensen, DFH
10:40-11:00 Hydrodynamik og biologi, Torben Larsen, AUC

11:00-11:15 Kaffe

11:15-11:35 VMPIII, VRD og miljømodeller, Kurt Nielsen, DMU
11:35-11:55 Vandudsigten og iltsvindsmmodellering, Ian Sehested Hansen, DHI
11:55-12:15 Fiskerimodeller, Henrik Gislason, DFU

12:15-13:00 Frokost

13:00-13:20 Hvor blev universiteterne af? Lars Kamp Nielsen, KU
13:20-13:40 Skal vore kandidater kunne modellere? Benni Hansen, RUC
13:40-14:00 Hvad siger forskningen? Morten Pejrup, KU
14:00-14:20 Marinbiologiens kompleksitet, Bo Riemann, DMU

14:20-14:40 Kaffe & vand

14:40-15:00 Ecolab, en åbning til forskningsverdenen, Jesper Dørge, DHI
15:00-15:20 Småskalajaheterogenitet: Den næste udfordring, Uffe H. Thygesen, DFU,
15:20-15:40 Global, regional og lokal modellering af marine økosystemer, Jørgen Bendtsen, DMU

15:40-17:00 Diskussion af netværk og ansøgning. Kristine Garde fra DHI vil referere denne del.

DHI Institut for Vand & Miljø er rykket sammen på Agern Allé 5, hvor receptionen nu også befinder sig. Deltagere bedes henvende sig i receptionen, som vil anvise det rette mødelokale.

Til oplægsholdere:

Der er overhead projector og laserkanon til PowerPoint præsentationer (Office 97) i lokalet. Hvis jeres PowerPoint præsentationer er lavet i et nyere format bedes I medbringe jeres egen bærbar PC.

Seminar om akvatisk økologisk modellering
Torsdag d. 11 september fra kl. 10:00 til 17:00
på DHI Institut for Vand og Miljø

Deltagerliste:

Kurt Nielsen, DMU Silkeborg
Bo Riemann, DMU Roskilde
Jørgen Bendtsen, , DMU Roskilde
Colin Stedmon, DMU Roskilde
Karin Gustaffson, DMU Roskilde
Trine Christiansen, DMU Roskilde

Uffe H. Thygesen, DFU
Fritz Köester, DFU
Stefan Neuenfeldt, DFU
Asbjørn Christensen, DFU
Jan E Beyer, DFU
Henrik Gislason, DFU

Sven Erik Jørgensen, DFH
Zhang, DFH

Anja Skjoldborg Hansen, IMV

Benni Hansen, RUC

Torben Larsen, AUC

Morten Pejrup, KU
Lars Kamp Nielsen, KU

Hanne Kaas, DHI
Jacob Tornfeldt, DHI
Karl Iver Dahl-Madsen, DHI
Kristine Garde, DHI
Anja Friis Christensen, DHI
Karen Edelvang, DHI
Ian Sehested Hansen, DHI
Jesper Dørge, DHI
Jørgen Krogsgaard Jensen, DHI